

放射性物質によるコンクリート汚染の機構解明と汚染分布推定に関する研究

(9) セメント硬化体への α 核種の浸透に関する検討

Study on the Radionuclide Contamination Mechanisms of Concrete and the Estimation of Distribution of Radionuclides

(9) Penetration of alpha radionuclides into hardened cement paste

*栗飯原 はるか¹, 柴田 淳広¹, 駒 義和¹, 富田 さゆり², 山田 一夫³, 丸山 一平⁴

¹日本原子力研究開発機構, ²太平洋コンサルタント, ³国立環境研究所, ⁴名古屋大学

汚染水中の α 核種の建屋コンクリートへの移行を検討するため、 α 核種を含む模擬液にセメント硬化体を浸漬させ浸透深さを求めた。 α 核種はセメント種類や硬化体の状態に依らず表層に留まり内部浸透はなかった。

キーワード：福島第一原子力発電所, 廃炉, コンクリート, α 核種, 除染, 浸透

1. 緒言 福島第一原子力発電所では建屋内に汚染水が滞留しており、Pu 等の α 核種が検出されている^[1]。Pu 濃度は原子炉建屋に比べて下流の建屋で相対的に低下していることから、原子炉建屋内に残留していることが示唆される。建屋内のコンクリートは汚染水と長期間にわたり接触しており、放射性物質による汚染が進行しているとみられる。本研究では、コンクリートに浸透する α 核種の深さを評価するため、セメント硬化体の α 核種を含む模擬汚染水への浸漬試験を実施した。

2. 実験方法 普通ポルトランドセメント (OPC) とフライアッシュセメント (FAC) の硬化体 (50mm×10mm×2 mm) の表面をエポキシ樹脂で覆い、10×2 mm の面を切り出して試験片とした。実際の建屋におけるコンクリートの変質を想定して、健全なもの他に炭酸化、乾燥処理を施した試験片を作製し、模擬汚染水 (20 mL, ²³⁹Pu 1.1×10⁵ Bq/mL, ²⁴¹Am 6.6×10² Bq/mL, pH 1.7) に試験片の露出面を所定の期間浸漬した。取り出した試験片を乾燥させ、一定の厚さ毎に粉末化し、2 M 硝酸溶液に溶解した。溶解液を目開き 0.45 μ m のシリンジフィルターでろ過し、ろ液の α 放射能を α 線スペクトロメトリにより求めた。

3. 結果および考察 セメント試験片中の²³⁹Pu 濃度を下図に示す。いずれの条件でも表面から 0-1 mm の濃度が最も高く、2-10 mm はほぼ横ばいに変化が見られなかった。2 mm 以深は浸漬期間に依存して濃度レベルが変わる。深さに対する変化がないことはブランク試料と同様であり、2 mm 以深では樹脂への付着が寄与し、露出面に関しては Pu は表層にとどまり試験片の内部に浸透していないと考えられる。セメント種類や変質状態には依らず、0-1 mm の濃度レベルが短期間の浸漬では低かったことから、セメントへの移行量は浸漬期間の影響が大きい。また、²⁴¹Am も同様の傾向を示した。セメント内部は高 pH であることから、浸漬液との接触において Pu や Am は加水分解して水酸化物等として表層に析出し、浸透が抑えられたと考えられる。

参考文献

[1] Y. Koma et al., Nuclear Materials and Energy, 10 (2017) 35-41.

謝辞

本研究は、文部科学省 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 JPMX 17D17948568 の助成を受けたものです。

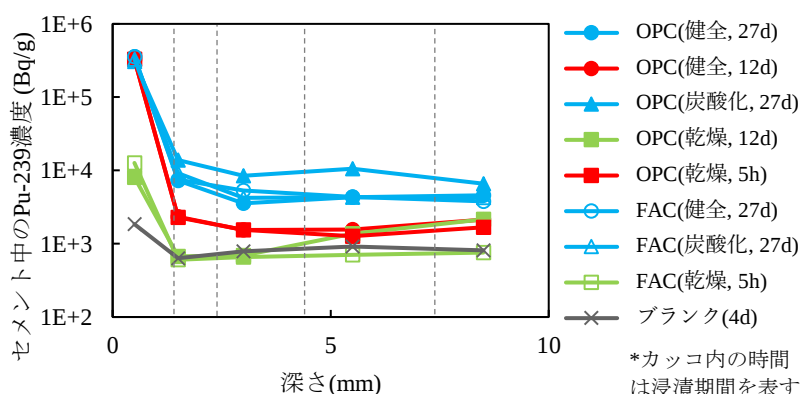


図 セメント試験片中の²³⁹Pu濃度の深さ依存性

*Haruka Aihara¹, Atsuhiro Shibata¹, Yoshikazu Koma¹, Sayuri Tomita², Kazuo Yamada³ and Ippei Maruyama⁴

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Taiheiyō Consultant, ³National Institute for Environmental Studies and ⁴Nagoya Univ.